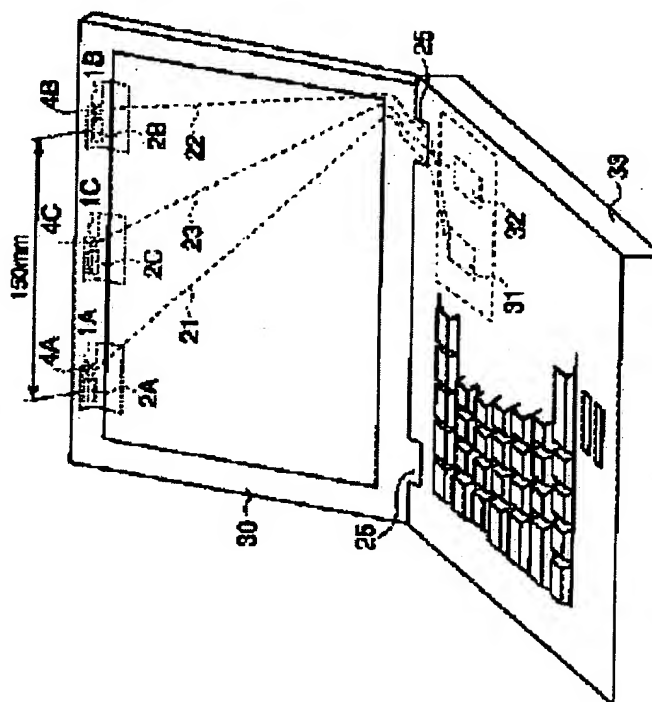


Patent number: JP2002151928
Publication date: 2002-05-24
Inventor: MASAKI TOSHIYUKI; TEJIMA MASAO; KITAHARA CHIHEI
Applicant: TOSHIBA CORP
Classification:
- **International:** H01Q1/38; G06F1/16; H01Q1/22; H01Q3/24; H01Q21/24; H01Q21/28; H04B7/26
- **european:**
Application number: JP20000340910 20001108
Priority number(s):

US6642892 (B2)
US2002053878 (A1)

SOLUTION: The antenna provided with the display section 30 fitted to a main body section 33 in a freely opening/closing way consists of a couple of diversity antennas 2A, 2B placed to the left and right of the display section and adopting a 1st radio communication system and of a single antenna 2C placed between a couple of the diversity antennas and adopting a 2nd radio communication system. Each antenna is provided with a flexible board and antenna elements placed on the board, and the antenna elements are projected from an upper end of the display section and folded toward the front side of the display section.



3/26/04

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-151928

(P2002-151928A)

(43)公開日 平成14年5月24日(2002.5.24)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 1 Q	1/38	H 0 1 Q	5 J 0 2 1
G 0 6 F	1/16		Z 5 J 0 4 6
H 0 1 Q	1/22		5 J 0 4 7
	3/24		5 K 0 6 7
	21/24		
		21/28	

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-340910(P2000-340910)

(22)出願日 平成12年11月8日(2000.11.8)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 正木 俊幸

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(72)発明者 手嶋 正雄

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

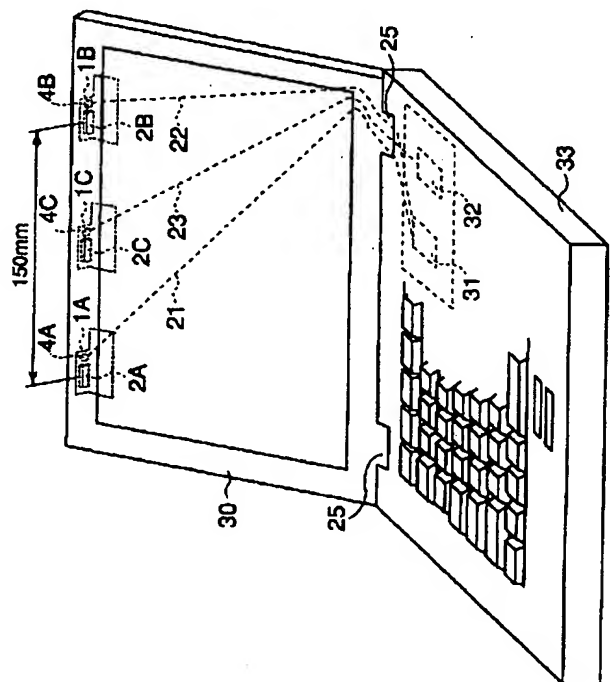
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アンテナ、及びアンテナを内蔵する電子機器

(57)【要約】

【課題】 小型・薄型の電子機器、例えば携帯用電子機器の表示部に内蔵するのに適したアンテナを提供する。

【解決手段】 本体部33に対して開閉自在に取り付けられた表示部30に設けられるアンテナは、表示部の左右に配置される第1の無線通信方式の一对のダイバーシティアンテナ2A、2Bと、一对のダイバーシティアンテナ間に配置される第2の無線通信方式の単一のアンテナ2Cとを具備し、各アンテナはフレキシブル基板と、基板上に設けられるアンテナ素子とを具備し、アンテナ素子部分は表示部の上端から突出し、表示部正面側に折り曲げられている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、

前記基板上に設けられるアンテナ素子と、を具備し、
前記基板は少なくともアンテナ素子部分が残りの部分に
対して曲げることができるように構成されていることを
特徴とするアンテナ。

【請求項 2】 前記基板のアンテナ素子部分は、前記アンテナ素子を別体の回路モジュールと接続するための端子をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 3】 前記基板は、前記アンテナ素子部分を補強する補強板をさらに具備することを特徴とする請求項 2 記載のアンテナ。

【請求項 4】 前記基板は接地用の導電パターンが形成されている印刷基板であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項記載のアンテナ。

【請求項 5】 前記導電パターンは総周囲長が 0.7 波長乃至 1.4 波長であることを特徴とする請求項 4 記載のアンテナ。

【請求項 6】 前記アンテナ素子は絶縁体チップ内に螺旋状のアンテナパターンが内蔵されているチップアンテナ素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項記載のアンテナ。

【請求項 7】 前記基板のアンテナ素子部分と残りの部分との間はポリイミドからなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項記載のアンテナ。

【請求項 8】 前記基板はフレキシブル基板であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項記載のアンテナ。

【請求項 9】 表示部に設けられるアンテナ部を具備する電子機器において、

前記アンテナ部は、前記表示部の左右に配置される第 1 の無線通信方式の一对のダイバーシティアンテナと、前記一对のダイバーシティアンテナ間に配置される第 2 の無線通信方式の単一のアンテナとを具備し、
各アンテナは基板と、前記基板上に設けられるアンテナ素子とを具備し、前記基板のアンテナ素子部分は前記表示部の上端から突出していることを特徴とする電子機器。

【請求項 10】 前記基板のアンテナ素子部分は表示部側に折り曲げられていることを特徴とする請求項 9 記載の電子機器。

【請求項 11】 前記第 1 の無線通信方式は IEEE 802.11b 方式であり、前記第 2 の無線通信方式は Bluetooth 方式であることを特徴とする請求項 9、または請求項 10 記載の電子機器。

【請求項 12】 前記第 1 の無線通信方式は IEEE 802.11a 方式であり、前記第 2 の無線通信方式は Bluetooth 方式であることを特徴とする請求項 9、または請求項 10 記載の電子機器。

2

【請求項 13】 前記本体部は無線通信回路モジュールを内蔵し、該無線通信回路モジュールは前記本体部と表示部とを接続するヒンジ部内を通る信号線を介して前記アンテナ部と接続されていることを特徴とする請求項 9 乃至請求項 12 のいずれか一項記載の電子機器。

【請求項 14】 表示部に設けられるアンテナ部を具備する電子機器において、
前記表示部は、表示パネルと、該表示パネルを内蔵する筐体とを具備し、

前記アンテナ部は、前記筐体内に設けられる基板と、前記基板上に設けられるアンテナ素子とを具備し、前記基板は少なくともアンテナ素子部分と残りの部分との間が可撓性を有し、該残りの部分は前記表示パネルの背面に沿って設けられ、該アンテナ素子部分は前記表示パネルの上端から突出していることを特徴とする電子機器。

【請求項 15】 前記基板のアンテナ素子部分は表示パネルの表面側に折り曲げられていることを特徴とする請求項 14 記載の電子機器。

【請求項 16】 前記筐体の先端部は折り曲がっている前記基板の形状に適合して丸みを帯びていることを特徴とする請求項 15 記載の電子機器。

【請求項 17】 前記筐体は導電性を有する材料から形成されることを特徴とする請求項 14 乃至請求項 16 のいずれか一項記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アンテナ、及びアンテナを内蔵する電子機器に係り、特に、チップアンテナ素子を利用するアンテナと、該アンテナを表示部筐体内に内蔵するパーソナルコンピュータ等の電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、無線通信機能を実現するために、アンテナを内蔵したノート型パーソナルコンピュータが実用化されている。一例として、特開平 8-78931 号公報がある。ここでは、アンテナ素子としては内部に長方形のスロットが形成されている銅の箔状体からなるスロットアンテナが採用されている。そして、後面の接着剤皮膜を通じて、ノート型パーソナルコンピュータの蓋部分の内側表面で、ディスプレイの背後に取り付けられる。ノート型パーソナルコンピュータの筐体は誘電体材料で構成されているので、アンテナの実効長を増大させる効果があり、スロットの長さはその分だけ短縮され、コンパクトになっている。なお、オフィス内のような多数の反射が想定される場合は、2つのアンテナを接近して直角に取り付け、ダイバーシティ方式のアンテナを実現している。

【0003】このアンテナはディスプレイの背後に取り付けられているので、ディスプレイの背面側には強く放射するが、表示面側への放射は少ない。無線 LAN 等に

3

応用する場合は、パーソナルコンピュータの向きに関わらず通信可能とするために、アンテナの放射特性は無指向性であることが望ましい。

【0004】アンテナを設置する蓋部分は実装スペースがほとんど無く、アンテナを実装することにより、薄型が要求されている蓋部分が厚くなってしまう問題もある。さらに、ディスプレイパネルは金属であるので、アンテナはパネルからある程度離間させたいが、このため、蓋筐体先端の形状を自由に（例えば、丸みを持たせる等）デザインできない制約がある。

【0005】さらに、近年、IEEE802.11b（無線LAN）やBluetooth（近距離無線通信）等の複数の無線通信方式が開発されており、これらの無線通信方式に適合できるように多くのアンテナを実装する要求がある。この場合、狭い領域に複数のアンテナを実装することになり、互いの位置関係によっては、アンテナ間の干渉が生じたり、ダイバーシティ効果が低減する恐れがある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように従来の電子機器に内蔵されるアンテナには、設置場所に応じて特定の方向に放射特性が偏り、無指向性の放射特性が実現できない欠点がある。また、アンテナを内蔵することにより、筐体が厚くなる、筐体の外形のデザインの自由度が失われる欠点がある。さらに、複数の無線通信方式に適合するために複数のアンテナを実装する場合、アンテナ間の干渉や、ダイバーシティ方式の効果が低減するなどの問題が生じる。

【0007】本発明の目的は、小型・薄型の電子機器、例えば携帯用電子機器の表示部に内蔵するのに適したアンテナを提供することである。

【0008】また、本発明の他の目的は、無指向性のアンテナを筐体の外形を大きく変更することなく内蔵することができる電子機器を提供することである。

【0009】さらに、本発明の別の目的は、複数の無線通信方式に適合した複数のアンテナを互いの性能を劣化させることなく内蔵することができる電子機器を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記した課題を解決し目的を達成するために、本発明は以下に示す手段を用いている。

【0011】（1）本発明のアンテナは、基板と、基板上に設けられるアンテナ素子とを具備し、基板は少なくともアンテナ素子部分が残りの部分に対して曲げることができるように構成されている。

【0012】これにより、電子機器の筐体内に実装する際、実装空間を拡張することなくアンテナ素子を金属から離間することができるとともに、筐体構造やその外形のデザインに制約を与えることが防止される。

4

【0013】（2）基板のアンテナ素子部分は、アンテナ素子を別体の回路モジュールと接続するための端子をさらに具備してもよい。

【0014】これにより、送受信回路のモジュールをアンテナと別体とすることができ、アンテナ実装空間を拡張することなく、電子機器の筐体内にアンテナを実装できる。

【0015】（3）基板は、アンテナ素子部分を補強する補強板をさらに具備してもよい。

【0016】これにより、アンテナ部分を折り曲げた場合の強度の低下を補償することができる。

【0017】（4）基板には接地用の導電パターンが印刷形成されていてもよい。この導電パターンは総周囲長が0.7波長乃至1.4波長であることが好ましい。

【0018】これにより、アンテナの周波数帯域を広帯域化することができる。

【0019】（5）アンテナ素子は絶縁体チップ内に螺旋状のアンテナパターンが内蔵されているチップアンテナ素子を用いることができる。

【0020】これにより、アンテナを電子機器の狭い筐体内に容易に実装することができる。

【0021】（6）基板のアンテナ素子部分と残りの部分との間はポリイミドからなる、あるいは基板全体がフレキシブル基板であってもよい。

【0022】（7）本発明の電子機器は、表示部に設けられるアンテナ部を具備し、アンテナ部は、表示部の左右に配置される第1の無線通信方式の一对のダイバーシティアンテナと、一对のダイバーシティアンテナ間に配置される第2の無線通信方式の単一のアンテナとを具備し、各アンテナは基板と、基板上に設けられるアンテナ素子とを具備し、基板のアンテナ素子部分は表示部の上端から突出している。

【0023】これにより、一对のダイバーシティアンテナ間の距離が十分確保でき、所望のダイバーシティ効果を奏することができるとともに、各アンテナが金属を含む表示部から突出・離間しているので、無指向性を実現できる。

【0024】（8）基板のアンテナ素子部分は表示部側に折り曲げられていてもよい。

【0025】これにより、アンテナ素子を表示部筐体の先端にコンパクトに実装することができる。

【0026】（9）一例として、第1の無線通信方式はIEEE802.11b方式、前記第2の無線通信方式はBluetooth方式である。あるいは第1の無線通信方式はIEEE802.11a方式、前記第2の無線通信方式はBluetooth方式である。

【0027】（10）本体部は無線通信回路モジュールを内蔵し、無線通信回路モジュールは本体部と表示部とを接続するヒンジ部内を通る信号線を介してアンテナ部と接続されていてもよい。

5

【0028】これにより、アンテナ部のみを表示部に実装すればよく、表示部の厚み、重量が増すことがない。

【0029】(11)本発明の他の電子機器は、表示部に設けられるアンテナ部を具備し、表示部は、表示パネルと、表示パネルを内蔵する筐体とを具備し、アンテナ部は、筐体内に設けられる基板と、基板上に設けられるアンテナ素子とを具備し、基板は少なくともアンテナ素子部分と残りの部分との間が可撓性を有し、残りの部分は表示パネルの背面に沿って設けられ、アンテナ素子部分は表示パネルの上端から突出している。

【0030】これにより、アンテナ素子を表示パネルの影響を受けず無指向性を実現しつつ表示部筐体の先端に実装することができる。

【0031】(12)基板のアンテナ素子部分は表示パネルの表面側に折り曲げられていてもよい。

【0032】これにより、アンテナ素子を表示部筐体の先端にコンパクトに実装することができる。

【0033】(13)筐体の先端部は折り曲がっている基板の形状に適合して丸みを帯びていてもよい。

【0034】(14)筐体は導電性を有する材料から形成されていてもよい。

【0035】これにより、アンテナの放射特性が向上する。

【0036】

【発明の実施形態】以下、図面を参照して本発明によるアンテナ、及びアンテナを内蔵する電子機器の実施形態を説明する。

【0037】第1実施形態

図1は、本発明の第1実施形態にかかるアンテナを示す図である。本実施形態のアンテナはポリイミド等の可撓性の材料からなるフレキシブル印刷基板（以下、FPC基板と称する）1と、FPC基板1の表面上に設けられたアンテナ素子2、インピーダンス整合用のインダクタ3、アンテナ素子2を同軸ケーブルを介して別体の送受信回路モジュールと接続するための同軸コネクタ4、導*

6

*電パターンからなる接地導体5と、FPC基板1の裏面上に設けられたガラスエポキシからなる補強板6からなる。

【0038】アンテナ素子2としては、断面寸法が数mm×数mm、長さ1cm程度以下と云う極めて小さな直方体状の外形を有するチップアンテナを使用することができる。具体的には、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする小さい直方体状の絶縁性チップの内部に、長手方向に螺旋状に巻回されるアンテナパターンとしての導体があり、チップの表面には、一端がこの導体と接続される抵抗が設けられている。また、チップ表面には、抵抗の他端を介して導体に電圧を印加するための給電端子も備える。

【0039】なお、チップアンテナは100MHz程度の帯域を有するが、使用する無線周波数がこれ以上の場合に、さらに広帯域化するために接地導体5が設けられている。接地導体5は図1に示すような矩形の一部が切欠かれたL形状の銅箔からなる。広帯域化を実現するためには、接地導体5自体が使用する無線周波数で共振することが必要である。このため、接地導体5はその総周囲長が無線周波数の1波長に近いことが必要であり、具体的には総周囲長が無線波長の約0.7から約1.4の範囲、好ましくは約0.8から約1.25の範囲、更に好ましくは約0.85から約1.05の範囲に設定されていればよい。

【0040】この範囲が好ましい理由を以下に示す。ここでは、近距離無線通信方式Bluetoothに適合するアンテナで実験を行なった。この方式の周波数は2400MHz（波長：125mm）～2483.5MHz（波長：120.8mm）である。種々の総周囲長における周波数帯域を調べた結果を次に示す。接地導体5が無い状態の従来のアンテナ素子は100MHz程度の帯域であった。

【0041】

サイズ X×Y (mm)	総周囲長 (mm)	周波数帯域 (MHz)	効果の判定
20×45	130	358	効果有
20×35	110	201	効果有
20×25	90	147	効果小
30×25	110	287	効果有
40×25	130	371	効果有
50×25	150	190	効果有
60×25	170	127	効果小

これから、接地導体5のサイズがX=20mm、Y=45mm（周囲長：130mm）の場合、周波数帯域が358MHzとなり、100MHzに比べて明らかに効果があつた認められる。X=20mm、Y=35mm（周囲長：110mm）の場合も、周波数帯域が201

MHzとなり、これも明らかに効果有りと認められる。X=20mm、Y=25mm（周囲長：90mm）の場合は、周波数帯域が147MHzとなり、従来の周波数帯域100MHzに比べると効果は認められるものの、効果は小さい。

7

【0042】また、 $X=30\text{mm}$ 、 $Y=25\text{mm}$ （周周長： 110mm ）の場合は、周波数帯域が 287MHz となり、効果が十分有ると認められる。 $X=40\text{mm}$ 、 $Y=25\text{mm}$ （周周長： 130mm ）の場合も、周波数帯域が 374MHz となり、これも効果が十分あると認められる。 $X=50\text{mm}$ 、 $Y=25\text{mm}$ （周周長： 150mm ）の場合、周波数帯域が 190MHz となり、これも効果が十分あると認められる。 $X=60\text{mm}$ 、 $Y=25\text{mm}$ （周周長： 170mm ）の場合は、周波数帯域が 127MHz となり、これは従来の周波数帯域 100MHz に比べると効果は認められるものの、効果は小さい。

【0043】以上の実験結果から、接地導体5の総周周長が 2400MHz から 2483.5MHz の無線の波長に近い場合は、周波数帯域が $374\text{MHz}\sim 190\text{MHz}$ と従来の3.7倍から1.9倍にも達し、広帯域化の効果があることがわかる。

【0044】従って、接地導体5の総周周長は使用する無線帯域の1波長に近い値にすると広帯域化に顕著な効果があると云える。すなわち、アンテナ素子2単体では、せいぜい 100MHz の帯域が確保できる程度であったが、接地導体5の総周周長を使用無線帯域の周波数の1波長分に近い長さにすることで、約 350MHz もの帯域が得られるのは、接地導体5が当該無線周波数帯域で共振現象を起こすことによるものと考えられる。

【0045】使用周波数帯が $2400\text{MHz}\sim 2483.5\text{MHz}$ のBluetooth方式の場合、十分に効果の認められる有効な総周周長は $110\text{mm}\sim 150\text{mm}$ であることがわかる。従って、これは波長範囲で考察すると十分に良好な範囲は、 $0.88\text{波長}(110\text{mm}/125\text{mm}=0.88)$ から約 $1.24\text{波長}(150\text{mm}/121\text{mm}=1.239)$ の範囲であると云える。また、十分ではないが、帯域特性を従来以上に広げられることが確認された領域としての総周周長は 90mm 、および 170mm があり、前者は波長が $90\text{mm}/125\text{mm}=0.72\text{波長}$ 、後者は $170\text{mm}/121\text{mm}=1.40\text{波長}$ であるから、一応、効果の認められる有効な総周周長は約 0.7波長 から約 1.4波長 の範囲であると云える。これらのことから、接地導体5の総周周長は使用帯域周波数の1波長前後、具体的には、約 0.7波長 から約 1.4波長 の範囲、好ましくは約 0.8波長 から約 1.25波長 の範囲、更に好ましくは約 0.85波長 から約 1.05波長 の範囲であると云える。

【0046】FPC基板1がフレキシブルとなっているのは、本アンテナの実装の際の自由度を増すためであり、必ずしも全面的にフレキシブルである必要はない。少なくとも、アンテナ素子1、インダクタ3、同軸コネクタ4が形成された部分が残りの部分に対して折り曲げられるようになっていけばよい。そのため、それぞれの

8

部分がリジッドな基板、例えばガラスエポキシ基板で構成され、2つの基板を本実施形態のFPC基板で接続するだけでもよい。なお、図1に破線で示すように、折り曲げ部分には同軸コネクタ4が位置するので、FPC基板の裏面には補強板6が貼り付けられている。補強板6は同軸コネクタ4と同軸ケーブルとの接続を確実にするのみならず、本アンテナを実装する際の作業性を向上する効果もある。

【0047】次に、第1実施形態のアンテナを電子機器に実装する一例を説明する。ここでは、ノート型パーソナルコンピュータにおけるアンテナの実装について説明する。図2は開閉自在の蓋部としての液晶表示部内の液晶パネル21を示す。FPC基板1（の接地導体5部分）が液晶パネル21の背面上端に取り付けられる。一例としては、両面接着テープによりパネル21に貼り付けられる。アンテナ素子2、インダクタ3（図2では図示せず）、同軸コネクタ4の形成部分が液晶パネル21の背面上端から突出され、液晶パネル21の表面側に多少折り曲げられている。この形成部分の裏面にはガラスエポキシからなる補強板6が貼り付けられる。FPC基板1の取付け法はこれに限らず、筐体に貼り付けてもよい。このようにアンテナ素子2を液晶パネル21から突出した状態で実装するので、液晶パネル21の前面側にも背面側にも等しく放射することができ、無指向性のアンテナを実現できる。

【0048】図3は本アンテナが実装された液晶表示部の先端（液晶パネル21の上端）部分の断面図である。液晶パネル21は導電体であるので、アンテナ素子2と接近していると、電波を放射することができない。そのため、所望の放射性能を確保するために、アンテナ素子2は液晶パネル21の上端からある程度離れている必要がある。図3は、液晶パネル21の上端からアンテナ素子2を 5mm 程度離れた場合を示す。このような構造によれば、FPC基板1の厚みが 0.3mm 程度なので、アンテナを表示部の筐体内に実装しても、筐体の厚みの増加分を最小限に抑えることができる。また、液晶の表示面側に折り曲げた状態で配置することにより、液晶表示部の筐体先端部を薄くすることが可能であり、容積も削減することができるので軽量化も図れる。さらに、折り曲げた状態で配置しているので、液晶表示部の筐体先端部に丸みをつけることも容易であり、アンテナを内蔵することによりデザインの自由度を損なうことが少ない。

【0049】以上説明したように、第1実施形態によれば、液晶パネルの背面にFPC基板を配置し、アンテナ素子部分が表示パネルから突出し、表示パネルの表面側に曲げられているので、液晶表示部の筐体先端部を薄くすることが可能であり、このような構造にすることで容積も削減することができるので軽量化も図れる。また、液晶表示部筐体の先端を薄くしたり、丸みをつける等の

デザインの自由度を損なうことも少ない。さらに、基板には総周囲長が0.7波長乃至1.4波長である接地用の導電パターンが印刷形成されているので、アンテナ素子の周波数帯域を広帯域化することができる。

【0050】以下、本発明の他の実施形態を説明する。他の実施形態の説明において第1の実施形態と同一部分は同一参照数字を付してその詳細な説明は省略する。

【0051】第2実施形態

図4は複数の無線通信方式に適合するために複数のアンテナを内蔵する本発明の第2実施形態としてのノート型パーソナルコンピュータを示す。ここでは、複数の方式としては、ともに2.4GHz帯域の無線LAN用のIEEE802.11b方式と近距離無線通信方式としてのBluetooth方式を説明する。IEEE802.11b方式は反射波の影響を小さくするために、2つのアンテナを用い、ダイバーシティアンテナを構成する。

【0052】ノート型パーソナルコンピュータの本体部33の後端にヒンジ25によって液晶表示部30が回転可能に取り付けられている。表示部30の筐体内の先端部（液晶パネルの上端部）に3つのFPC基板1A～1Cが取り付けられている。FPC基板1A、1Bは、IEEE802.11bのダイバーシティ方式のアンテナ素子2A、2Bを搭載し、FPC基板1Cは、Bluetooth用アンテナ素子2Cを搭載する。すなわち、IEEE802.11b用アンテナのFPC基板1A、1Cの間にBluetooth用アンテナのFPC基板1Bが配置される。FPC基板1A～1Cの実装の方法は、図2、図3に示した通りである。なお、本体部33、表示部30ともに、筐体の材料としては、マグネシウム合金等が使用できる。

【0053】IEEE802.11b用のアンテナ素子2A、2Bの距離は、ダイバーシティの効果をを得るためには、 $(3/4)\lambda$ 以上で $\{(2n+1)/4\}\lambda$ ($n=1, 2, 3, \dots$)を満たすことが必要である。そのため、A4版のノート型パーソナルコンピュータの場合は、 $n=2$ 、 $n=3$ 、 $n=4$ のいずれかに設定され、B5版のノート型パーソナルコンピュータの場合は、 $n=2$ 、 $n=3$ のいずれかに設定される。

【0054】図4では、2つのアンテナ素子2A、2Bを約150mmの距離（2.4GHz～2.5GHzで $n=2$ として場合）だけ離している。

【0055】近距離無線通信方式のBluetoothにおいては、低コストの無線通信機能であるために無線LANのようなダイバーシティの機能は規格上省略されているので、1つのアンテナ素子2Cのみを実装する。無指向性を実現するためには、できるだけ筐体の中央に配置することが望ましい。したがって、図4に示す様に2つの無線LAN用アンテナ素子2A、2Bの間にBluetooth用アンテナ素子2Cを配置する構造とす

る。

【0056】さらに、各通信方式に従った無線送受信回路モジュールはミニPCIカードとして実現され、無線LAN用送受信回路モジュール31、Bluetooth用送受信回路モジュール32は本体部33に内蔵される。それぞれのFPC基板1A、1B、1C上の同軸コネクタ4A、4B、4Cに一端が接続される同軸ケーブル21、22、23の他端がヒンジ25を通して送受信回路モジュール31、32に接続される。このような構成にすることにより、厚みのある回路モジュールを本体内に内蔵することができ、アンテナを実装する表示部30の筐体の薄型化を実現できる。

【0057】図5は、図4に示すノート型パーソナルコンピュータのハードウェア構成を示す。なお、図5においては、本実施形態固有の部分だけを示しており、ノート型パーソナルコンピュータの本来的な機能であるキーボードコントローラ、ディスプレイコントローラなどは示していない。

【0058】表示部30の液晶パネル背面側に取り付けられた無線LAN用アンテナ素子2A、2Bは、同軸コネクタ4A、4Bに接続された同軸ケーブル21、22を介して無線LAN用送受信回路モジュール31に接続される。Bluetooth用アンテナ素子2Cは、同軸コネクタ4Cに接続された同軸ケーブル23を介してBluetooth用送受信回路モジュール32に接続される。

【0059】無線LAN用送受信回路モジュール31及びBluetooth用送受信回路モジュール32は、CPUバス43に接続されている。CPUバス43には、ノート型パーソナルコンピュータ全体の制御を司るためのCPU45及び無線LAN用アンテナ素子2A、2B、Bluetooth用アンテナ素子2Cからの受信データ、無線LAN用アンテナ素子2A、2B、Bluetooth用アンテナ素子2Cへの送信データを格納するためのメモリ44が接続されている。

【0060】図6は、無線LAN用回路モジュール31の構成を示すブロック図である。無線LAN用回路モジュール31は、比較部51、RF部52、水晶発信部53及びベースバンド処理部54を具備する。

【0061】比較部51は、無線LAN用アンテナ素子2A、2Bから同軸ケーブル21、22を介して入力される2つの高周波信号のレベルの比較を行ない、信号レベルの高い方の高周波信号をRF部52に出力する。また、RF部52から出力される高周波信号を無線LAN用アンテナ素子2A、2Bに出力する。

【0062】RF部52は、比較部51から供給される高周波信号を水晶発信部53からの発信周波数を用いてベースバンド信号に周波数変換（ダウンコンバート）する。また、ベースバンド処理部54から出力されるベースバンド信号を水晶発信部53からの発信周波数を用い

11

て高周波信号に周波数変換（アップコンバート）する。

【0063】ベースバンド処理部54は、RF部52から出力されたベースバンド信号をA/D変換し、ノート型パーソナルコンピュータのCPU45が処理可能なデジタル信号とする。また、CPUバス43を介して送られてきたデジタルデータをD/A変換してアナログ信号に変換し、RF部52に送信する。

【0064】図7は、Bluetooth用送受信回路モジュール32を示すブロック図である。Bluetooth用回路モジュール32は、RF部61、水晶発信部62及びベースバンド処理部63を具備する。

【0065】RF部61は、Bluetooth用アンテナ素子2Cからの高周波信号を水晶発信部62からの発信周波数を用いてベースバンド信号にダウンコンバートする。また、ベースバンド処理部63から出力されるベースバンド信号を水晶発信部62からの発信周波数を用いて高周波信号にアップコンバートする。

【0066】ベースバンド処理部63は、RF部61から出力されたベースバンド信号をA/D変換し、ノート型パーソナルコンピュータのCPU45が処理可能なデジタル信号とする。また、CPUバス43を介して送られてきたデジタルデータをD/A変換してアナログ信号に変換し、RF部61に送信する。

【0067】このような構成のノート型パーソナルコンピュータの動作を説明する。

【0068】まず、無線LAN用アンテナ素子2A、2Bからデータを送信する場合には、CPU45は、送信データをメモリ44に格納した後、メモリ44に格納された送信データをCPUバス43を介して無線LAN用送受信回路モジュール31に送る。

【0069】無線LAN用モジュール内においては、送信データをベースバンド処理部54によってD/A変換してベースバンドのアナログの送信データに変換してRF部52に出力する。RF部52は、ベースバンドの送信データを水晶発信部53からの発信周波数を用いて無線LAN通信に用いられる高周波（2.4GHz～2.5GHz）の送信データに変換し、比較部51に出力する。

【0070】比較部51は、RF部52からの高周波の送信データを同軸ケーブル21、22を介して無線LAN用アンテナ素子2A、2Bに出力する。これにより、無線LAN用アンテナ素子2A、2Bから送信データが送信される。

【0071】一方、無線LAN用アンテナ素子2A、2Bからデータを受信する場合には、まず、無線LAN用アンテナ素子2A、2Bからの2つの高周波信号が比較部51に入力される。

【0072】比較部51は、2つの無線信号が入力されると、信号レベルの高い信号を選択し、RF部52に出力する。RF部52は、比較部51から出力された信号

12

を水晶発信部52からの発信周波数を用いてベースバンド信号にダウンコンバートし、ベースバンド処理部54に出力する。

【0073】ベースバンド処理部54は、RF部52から出力された信号をA/D変換して、ノート型パーソナルコンピュータのCPU45によって処理可能なデジタル信号に変換し、CPUバス43に出力する。CPUバス43に出力された受信信号はメモリ44にも格納される。

【0074】次に、Bluetooth用アンテナ素子2Cからデータを送信する場合について説明する。

【0075】この場合、まず、CPU45は、送信データをメモリ44に格納した後、メモリ44に格納された送信データをCPUバス43を介してBluetooth用送受信回路モジュール32に送る。

【0076】Bluetooth用送受信回路モジュール32内においては、送信データをベースバンド処理部63によってD/A変換してベースバンドのアナログの送信データに変換してRF部61に出力する。RF部61は、水晶発信部62からの発信周波数を用いてベースバンドの送信データをBluetooth方式の高周波数の送信データに変換し、同軸ケーブル23を介してBluetooth用アンテナ素子2Cに出力する。これにより、Bluetooth用アンテナ素子2Cから送信データが送信される。

【0077】一方、Bluetooth用アンテナ素子2Cからデータを受信する場合には、まず、Bluetooth用アンテナ素子2Cからの信号がRF部61に入力される。

【0078】RF部61は、Bluetooth用アンテナ素子2Cからの信号を水晶発信部62からの発信周波数を用いてベースバンド信号にダウンコンバートして、ベースバンド処理部63に出力する。

【0079】ベースバンド処理部63は、RF部61から出力された信号をA/D変換して、ノート型パーソナルコンピュータのCPU45によって処理可能なデジタル信号に変換し、CPUバス43に出力する。CPUバス43に出力された受信信号はメモリ44にも格納される。

【0080】図4に示すように実装された3つのアンテナ素子の放射特性を図8乃至図10に示す。図8は、Bluetooth用アンテナ素子2Cの放射特性を示す図、図9は向かって右側の無線LAN用アンテナ素子2Bの放射特性を示す図、図10は向かって左側の無線LAN用アンテナ素子2Aの放射特性を示す図である。角度は表示面の正面を0°とし、右側が90°、左側が270°である。これらの図に示すように、いずれのアンテナ素子も良好な放射特性が得られている。特に、垂直偏波の放射特性はディップが無く、ほぼ無指向性の特性が得られている。なお、左右のアンテナ素子は開放端側

13

よりも、筐体の中央部側の方が放射が強くなっているが、これは筐体にも高周波電流が流れ、筐体もアンテナの一部となって放射するためである。このため、筐体をマグネシウム合金以外のプラスチックで形成する場合は、導電塗料を塗布することが好ましい。

【0081】以上説明したように、第2実施形態によっても第1実施形態と同様の作用効果を奏することは勿論であるが、一対のダイバーシティアンテナ間の距離が十分確保でき、所望のダイバーシティ効果を奏することができる効果がある。また、Bluetooth方式では、1つのアンテナなので筐体中央付近に配置することで左右の偏りが少なく、バランスの良い無指向性の特性を得ることができる。

【0082】第3実施形態

図7は複数の無線通信方式に適合するために複数のアンテナを内蔵する本発明の第3実施形態としてのノート型パーソナルコンピュータを示す。ここでは、複数の方式としては、5GHz帯域の無線LAN用のIEEE802.11a方式と近距離無線通信方式としてのBluetooth方式を説明する。IEEE802.11a方式は反射波の影響を小さくするために、2つのアンテナを用い、ダイバーシティアンテナを構成する。

【0083】ノート型パーソナルコンピュータの本体部33の後端にヒンジ25によって液晶表示部30が回動可能に取り付けられている。表示部30の筐体内の先端部（液晶パネルの上端部）に3つのFPC基板1D、1C、1Eが取り付けられている。FPC基板1D、1Eは、IEEE802.11aのダイバーシティ方式のアンテナ素子2D、2Eを搭載し、FPC基板1Cは、Bluetooth用アンテナ素子2Cを搭載する。すなわち、IEEE802.11a用アンテナのFPC基板1D、1Eの間にBluetooth用アンテナのFPC基板1Bが配置される。FPC基板1D、1C、1Eの実装の方法は、図2、図3に示した通りである。なお、本体部33、表示部30ともに、筐体の材料としては、マグネシウム合金等が使用できる。

【0084】第3実施形態では2無線通信方式の周波数が異なるために同時使用が可能である。したがって、3つのアンテナ同士はできるだけ離れた方が干渉を受け難い。IEEE802.11a用のアンテナ素子2D、2Eの距離は、ダイバーシティの効果を得るため、及びアンテナ間の干渉を低減するために $(3/4)\lambda$ 以上で $\{(2n+1)/4\}\lambda$ ($n=1, 2, 3, \dots$) を満たすことを考慮すると、A4版ノート型パーソナルコンピュータの場合は、 $n=4, n=5, \dots, n=9$ が望ましい。同様にB5版ノート型パーソナルコンピュータの場合は、 $n=4, n=5, \dots, n=8$ が望ましい。

【0085】図11では、2つのアンテナ素子2D、2Eを約160mmの距離（5GHzで $n=5$ として場合）だけ離している。

14

【0086】近距離無線通信方式のBluetoothにおいては、低コストの無線通信機能であるために無線LANのようなダイバーシティの機能は規格上省略されているので、1つのアンテナ素子2Cのみを実装する。無指向性を実現するためには、できるだけ筐体の中央に配置することが望ましい。したがって、図11に示す様に2つの無線LAN用アンテナ素子2A、2Bの間にBluetooth用アンテナ素子2Cを配置する構造とする。

【0087】さらに、各通信方式に従った無線送受信回路モジュールはミニPCIカードとして実現され、無線LAN用送受信回路モジュール36、Bluetooth用送受信回路モジュール32は本体部33に内蔵される。それぞれのFPC基板1D、1E、1C上の同軸コネクタ4D、4E、4Cに一端が接続される同軸ケーブル21、22、23の他端がヒンジ25を通して送受信回路モジュール36、32に接続される。このような構成にすることにより、厚みのある回路モジュールを本体内に内蔵することができ、アンテナを実装する表示部30の筐体の薄型化を実現できる。

【0088】以上説明したように、第3実施形態によっても第1実施形態と同様の作用効果を奏することは勿論であるが、それぞれのアンテナ間の距離が十分確保でき、アンテナ間の干渉を低減し、無線LANアンテナのダイバーシティ効果が十分発揮できる。

【0089】なお、本願発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその趣旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。例えば、アンテナを実装する電子機器としてはノート型パーソナルコンピュータに限らず、デスクトップ型パーソナルコンピュータ、携帯用情報端末、電子手帳等でもよい。また、各実施形態は可能な限り適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組合わせた効果が得られる。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題の少なくとも1つが解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも1つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0090】

【発明の効果】本発明によれば、基板と、基板上に設けられるアンテナ素子とを具備するアンテナにおいて、基板は少なくともアンテナ素子部分が残りの部分に対して曲げることができるように構成されている。これにより、電子機器の筐体内に実装する際、実装空間を拡張することなくアンテナ素子を金属から離間することができるとともに、筐体の外形のデザインに制約を与えることが防止される。

15

【0091】また、本発明によれば、表示部に設けられるアンテナ部を具備する電子機器において、アンテナ部は、表示部の左右に配置される第1の無線通信方式の一对のダイバーシティアンテナと、一对のダイバーシティアンテナ間に配置される第2の無線通信方式の単一のアンテナとを具備し、各アンテナは基板と、基板上に設けられるアンテナ素子とを具備し、基板のアンテナ素子部分は表示部の上端から突出している。

【0092】これにより、一对のダイバーシティアンテナ間の距離が十分確保でき、所望のダイバーシティ効果を奏することができるとともに、各アンテナが金属を含む表示部から突出・離間しているため、無指向性を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態にかかるアンテナを示す図。

【図2】第1実施形態のアンテナをノート型パーソナルコンピュータの液晶パネルの背面に取り付ける様子を示す斜視図。

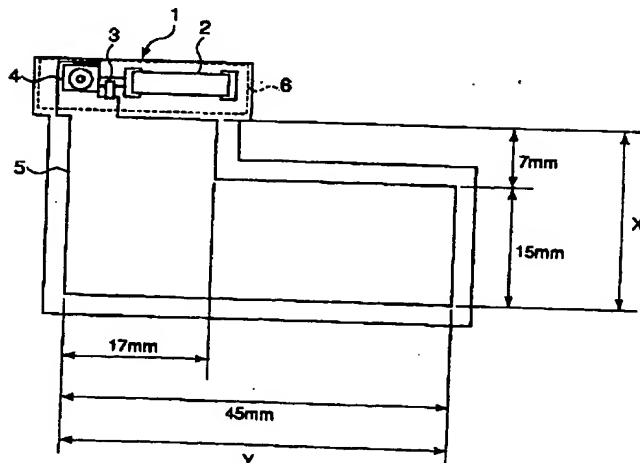
【図3】第1実施形態のアンテナをノート型パーソナルコンピュータの液晶パネルの背面に取り付ける様子を示す断面図。

【図4】第1実施形態のアンテナをIEEE802.11b方式のアンテナ、Bluetooth用アンテナとして実装した本発明の第2実施形態にかかるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図。

【図5】図4に示すノート型パーソナルコンピュータのハードウェア構成を示すブロック図。

【図6】図5中の無線LAN用回路モジュールのハード*

【図1】



16

*ウェア構成を示すブロック図。

【図7】図5中のBluetooth用回路モジュールのハードウェア構成を示すブロック図。

【図8】図4に示すノート型パーソナルコンピュータのBluetooth用アンテナ素子の放射特性を示す図。

【図9】図4に示すノート型パーソナルコンピュータの右側の無線LAN用アンテナ素子の放射特性を示す図。

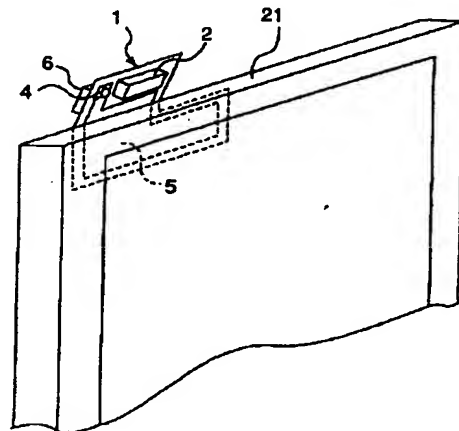
【図10】図4に示すノート型パーソナルコンピュータの左側の無線LAN用アンテナ素子の放射特性を示す図。

【図11】第1実施形態のアンテナをIEEE802.11a方式のアンテナ、Bluetooth用アンテナとして実装した本発明の第3実施形態にかかるノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図。

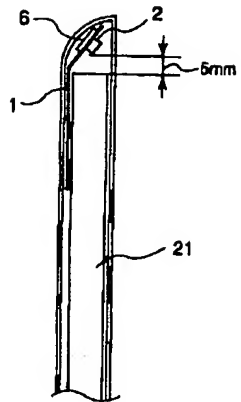
【符号の説明】

- 1、1A、1B、1C…フレキシブル印刷基板
- 2、2A、2B、2C…チップアンテナ素子
- 3…インダクタ
- 4、4A、4B、4C…同軸コネクタ
- 5…接地導体部
- 6…補強板
- 21…液晶パネル
- 21、22、23…同軸ケーブル
- 25…ヒンジ
- 30…液晶表示部
- 31…無線LAN用送受信回路モジュール
- 32…Bluetooth用送受信回路モジュール
- 33…ノート型パーソナルコンピュータ本体部

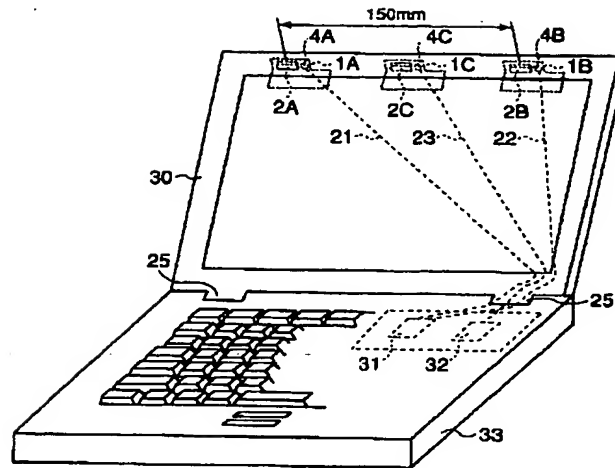
【図2】



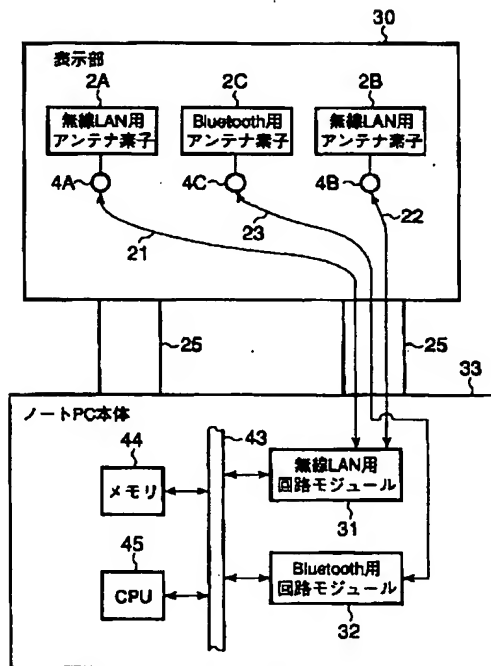
【図3】



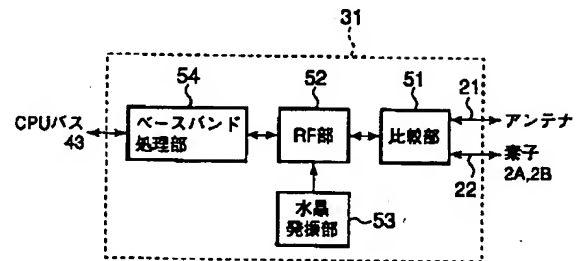
【図4】



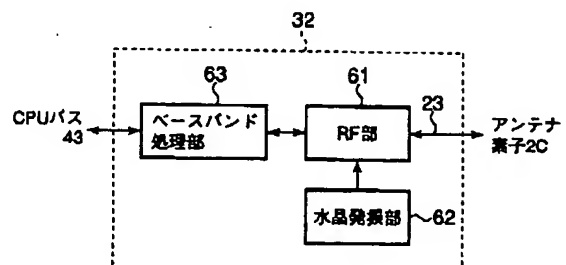
【図5】



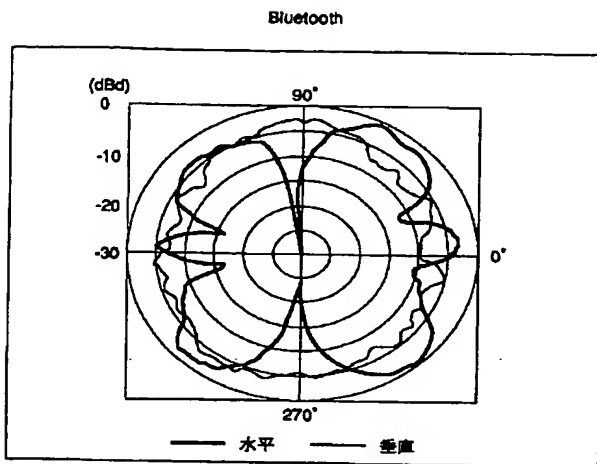
【図6】



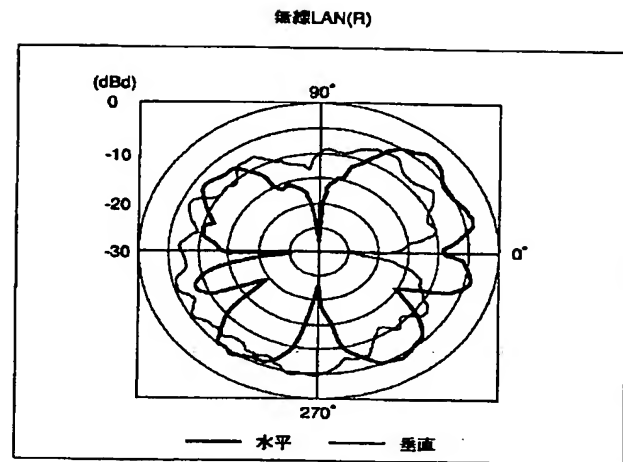
【図7】



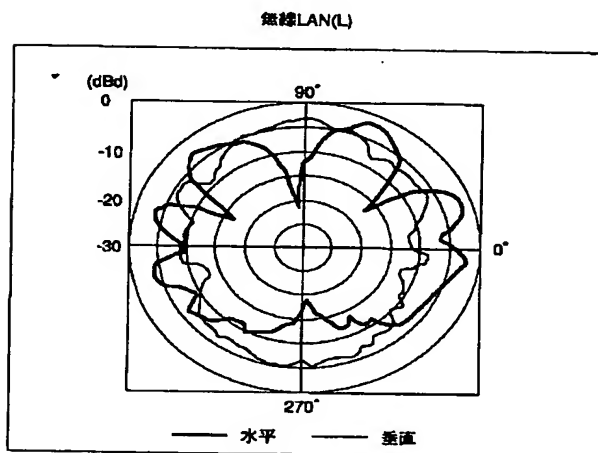
【図8】



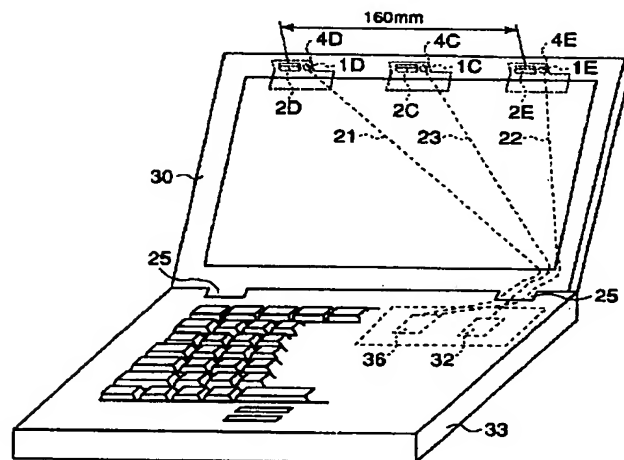
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

H01Q 21/28

H04B 7/26

F I

G06F 1/00

H04B 7/26

ターム (参考)

312L

D

U

(72) 発明者 北原 地平

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社
東芝青梅工場内

Fターム (参考) 5J021 AA09 AB06 CA06 DB04 EA04
FA31 FA32 GA02 GA08 HA05
HA06 HA07 HA10
5J046 AA04 AA09 AB10 AB13 PA07
5J047 AA04 AA09 AB10 AB13 FD01
5K067 AA33 CC10 CC24 KK03 KK17